云南樟及其相近种的精油化学与植物分类*

李 锡 文
(云南省植物研究所)

THE RELATION BETWEEN PLANT CLASSIFICATION AND CHEMISTRY OF ESSENTIAL OIL IN CINNAMOMUM GLANDULIFERUM (WALL.) NEES AND ITS ALLIES

LI HSI-WEN
(Botanical Institute of Yunnan Province)

樟属植物是一类重要的资源植物,除了其木材可制樟木箱及傢俱,果实可提取工业用油脂外,从其枝、叶或树干又可提取樟脑和樟脑油。樟脑是制造赛璐珞、胶卷和炸药不可缺少的原料。在第二次世界大战期间曾经一度对它产生迫切的要求,这就引起人工合成樟脑工业的发展。即使到现在,人工合成的樟脑在许多方面还不能代替天然樟脑。天然樟脑还是医药工业的重要原料。樟脑油更是香料的宝库,是轻化工业尤其是香料工业的主要原料。过去我国樟脑和樟脑油的生产主要在华东一带,大都从樟树的树干提制,由于需量增大深感资源的缺乏。而在西南尤其是云南从云南樟及其相近种提制樟脑和樟脑油是有悠久历史的,方法是从枝、叶提制,这有利于资源的保护,使其用之不竭。为了弄清云南樟及其相近种的精油化学,以利于生产上的应用,扩大我国樟油资源,自1959年开始,我所资源利用室系统地在这方面进行分析研究,一方面为生产上解决了一些问题,另一方面积累了这方面的一些资料[1,2,3]。在结合生产的过程中,为我们提供一系列的课题,特别是云南樟及其相近种的精油化学与植物分类的关系这一课题,这无论在生产实践上或在理论研究上都有着重大的意义。在生产实践上,我们可以摸清云南樟及其相近种的资源情况和精油的理化性质,有利于生产部门的直接应用。在理论研究上,这会有助于弄清每个种的个体发育与系统发育的关系、种内不同类型演化关系、不同种之间的演化关系,以及种的划分、种的形成历史条件和属或组的起源中心等一系列问题。现在我们把这一课题在这些方面的工作和考虑提供如下。但要在这里着重说明的是,我们在这方面的探讨仅是初步尝试,许多推论还不成熟,还显得过于简单,这有待于今后深入研究予以提高。

一、云南樟及其相近种的精油化学列表如下(见表1):

二、几个值得加以探讨的问题

从表1中,我们可以看出云南樟及其相近种的精油化学,联系到樟属的植物分类,有

* 本文所引用的樟油理化分析是我所植物化学研究室提供的,图是曾孝濂同志绘制的。

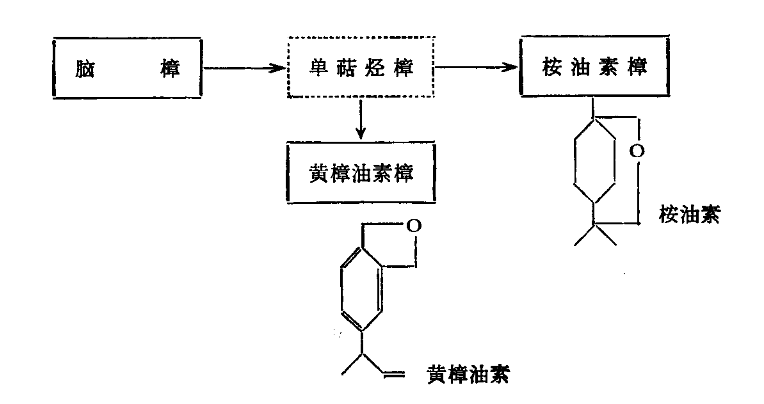
如下的几个问题：

1. 个体发育与系统发育的关系。在猴樟 Cinnamomum bodinieri Lévl. (C. hupehanum Gamble) 的香茅樟中，就精油化学成分在植株各部位分布的情况进行过分析，发现黄樟油素 (safrol) 在树干上含量最高，而在枝叶中渐次减少，而柠檬醛 (citral) 却恰好相反，在树干上不存在，但在枝叶中其含量却骤然增多。这一现象使我们联系到樟树 Cinnamomum camphora (Linn.) Sieb. 的本樟型植株，其樟脑的成分在树干上含量较高，但在枝叶中却渐次减少或甚至不存在，而产于云南的黄樟 Cinnamomum porrectum (Roxb.) Kosterm. (C. parthenoxylon (Jack) Nees)，其脑樟型的植株，在其枝叶中就含有大量的樟脑成分。同一种精油成分在不同的种或同种不同的类型中在个体发育上是有差异的。一方面，这说明了这类成分在植物个体发育过程中的形成、转移、积累和转化，以及它们受到各不同环境条件影响综合造成，关系到它们的生物合成和生源问题，问题本身是很复杂的。因此，精油化学成分的比较应在相同年龄相同部位进行取样才有意义。但是，另一方面，这类成分在植物个体发育过程中的形成、转移、积累和转化，主要是受遗传基因所制约的，各个种或同种不同类型由于在系统发育中的地位不同，遗传基因不同，所制约于影响生物合成的酶的系统就不同，因而生物合成途径或生源就不尽相同。生物合成的每一步骤可能因基因突变而改变或消失，因此对引起这种变化的基因突变的研究会给我们提示出这个种的进化过程。在这个意义上说，个体发育是与系统发育相关的。另外，个体发育常常出现其祖先性状，这种"返祖现象"是众所周知的。Haeckel 的关于个体发育重演系统发育的形态理论，在桉属的精油成分中得到证实，桉树的幼苗含较多的 α-蒎烯和少量的桉油素，可是在老树中含有大量的桉油素，从此得出饱和有机化合物要比不饱和有机化合物来得"原始"的概念[4]。正是基于这种考虑，象黄樟油素、樟脑、桉油素、菲兰烃等这些结构比较复杂的成分是比较"古老"的，也可能是在较古老的历史条件下形成的，而醛酮这些结构比较简单的成分是比较"年轻"的，也可能是在较近代的历史条件下形成的。这与 McNair[5] 和 Благовещенский[6] 所指出的"倾向于环状结构是比较古老的分类群或高级机体的个别分类单位的特性"，"进化程度愈高的植物，这些物质的化学综合体的结构愈为复杂"的见解是一致的。由于黄樟的脑樟型植株在枝叶中含有大量樟脑，而樟树的本樟，其樟脑大量存于树干上，这说明了从个体发育反映出来的系统发育，前者要比后者来得古老。

2. 种的多型性。在形态上认为是同一个种的种内，精油化学成分的差异使得我们有可能区分多个生化变种。这些生化特征的差异正如形态特征一样，也是构成一个种的重要特征，特别是结合生产上其应用价值就更大。正如樟树可区分为主含樟脑的本樟，主含黄樟油素的油樟及主含芳樟醇的芳樟[后一类型藤田安二 (Fujita, Y.) 起名为芳樟变种 Cinnamomum camphora (L.) Sieb. var. linaloolifera Fujita，并认为比较原始的]三个类型一样，现在在我们所研究的几个种，也可根据其精油化学成分的差异，区分为多个类型，如毛叶樟可以区分为四个类型，黄樟可以区分为三个类型，云南樟区分为二个类型，猴樟区分为三个类型，大体上与樟树相似。现在的问题是，这些生化特征与形态特征的相关性如何，这还要作进一步探索，找出其规律性。

3. 同一种内不同类型之间及不同种之间的演化关系。正如我们在上面所说的，结构比较复杂的成分是比较"古老"的，可能是在较古老的历史条件下形成，结构比较简单的成

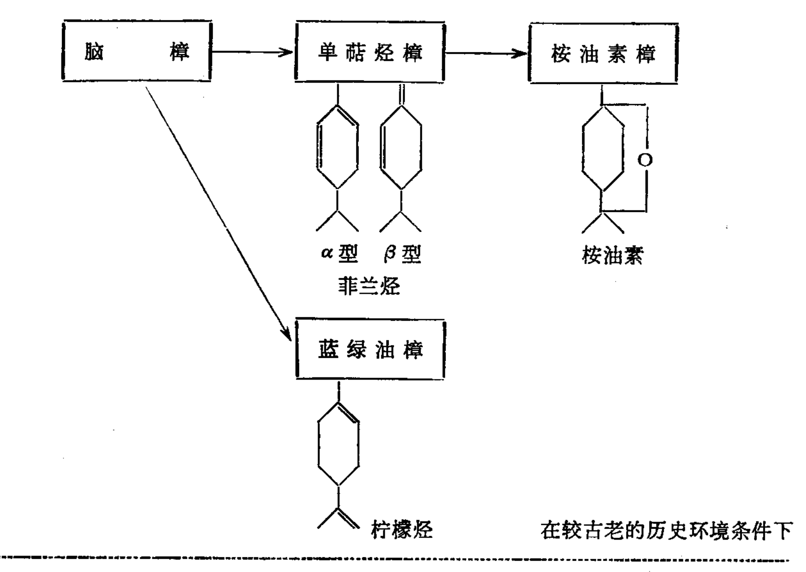
分是比较"年轻"的，可能是在较近代的历史条件下形成。那么，在不同种和同一种不同类型之间的演化关系，便可根据其精油化学成分作出推论。黄樟从其三个类型的精油化学成分看，全部属于环状结构的类型，显然系一较古老的种系，本身是在较古老的历史条件下发育而成的。这一推论与从其形态及分布上考虑是相一致的。它分布于自喜马拉雅东南至印度尼西亚的广大地段，脑樟型多见于我国云南南部，我国其他地区及国外所产的，多报道为黄樟油素型，叶的形态上明显羽状脉，脉腋无明显的腺窝分化，因此可认为它在樟属樟组中是一较古老的种系。这一种系的精油化学成分之所以没有直链式结构，可认为是在较近代的历史条件下没有发展，或者较近代的历史条件与较古代的历史条件无十分变动。其三个类型各自演化关系推论大致如下：



毛叶樟 Cinnamomum mollifolium H. W. Li.*，从其精油化学成分看，分为四个类型，一方面反映了它在较古老的历史环境条件下自黄樟中的脑樟型向单萜烃樟、桉油素樟及蓝绿油樟三个演化方向，另一方面又反映了它在较近代的历史环境条件下由于各种因素作用，自芳樟醇向柠檬醛转化的香茅樟方向。毛叶樟分布于云南南部勐海一带，海拔在1100—1300米之间，叶虽无明显的脉腋，但与黄樟不同，植物体各部分渐多毛被，显然系由于处于云南高原的边缘受到高原隆升影响发育起来，但在较近代的历史环境条件下又得到发展的种系。其四个类型的演化关系可用下图表示(见下一页)。芳樟醇向柠檬醛转化是在较近代的历史环境条件下进行的推论在藤田安二[7]对山胡椒属（Lindera Thunb.）一些落叶种的精油化学研究中得到证实，因为落叶种显然是比常绿种来得年轻，其精油成分的转化关系显然是在较近代的历史环境条件下发生的。

云南樟 Cinnamomum glanduliferum (Wall.) Nees 的精油化学成分显然是比较简单，但可分为二个类型，其中一个类型以含桉油素为主，这反映了在较古老的历史环境条件下自黄樟的脑樟类型演化的方向，而另一个类型以含柠檬醛为主，则反映了在较近代的历史环境条件下直链式演化方向。其精油化学成分类型之所以不如毛叶樟那样显得复杂，可能由于该种系形成的历史在时间上要比后者来得短的缘故。本种从形态上看是极近于黄

* 毛叶樟证实为一新种，原以裸名方式出现，今附在本文之后予以发表。



OH
氧化
CHO
香　茅　樟
芳樟醇　　柠檬醛

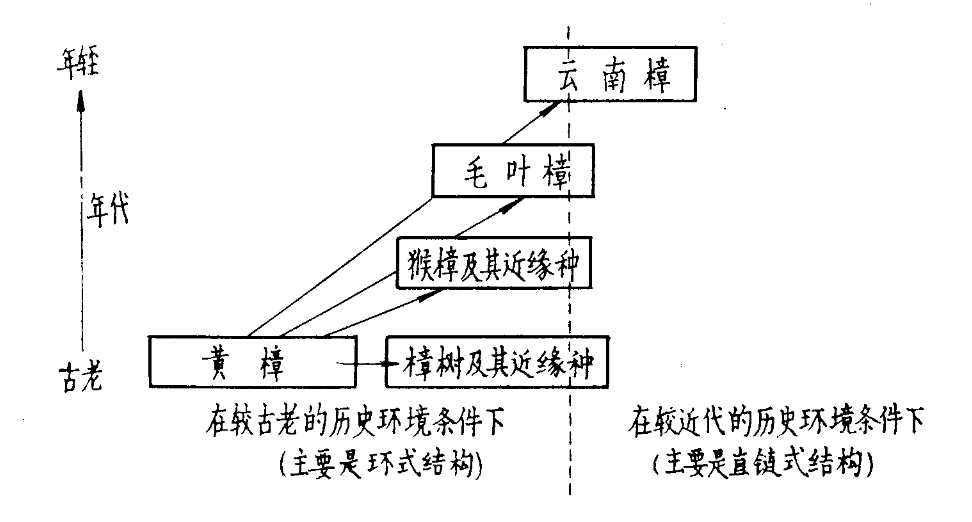
樟的，但分布海拔一般较黄樟为高。从其分布海拔较高，结合其精油化学来考虑，也许可说明，该种系的形成与云南高原在喜马拉雅造山运动时隆升的年代有直接的关联。

猴樟的精油化学成分可分三个类型，都是属于环状结构的较复杂类型，显然是由黄樟的脑樟型在较古老的历史环境条件下演化的结果，但已从含黄樟油素为主的类型中在枝叶中含较多的柠檬醛，这就显示出其在较近代的历史环境条件下演化方向，也就是说，这一种系在过去和现在都得到发展。作为猴樟的形态特点是叶背面被绢状微柔毛，花被外面虽无毛但内面密被绢状柔毛，分布于贵州、湖北及四川。与猴樟近缘的种显然有分布于四川的油樟和分布于四川西部、陕西和甘肃南部的银木*。

现在这几个种就年代历史和演化关系，可用下图来表示：

---

* 关于油樟采用 Cinnamomum inunctum Meissn. 一名，Allen (1939)[8] 提出异议，并认为与越南北部所产的越桂樟 C. simondii Lecte. 为同物，但据检查四川植物与该种全然不同，理应另立一种。银木原由 Gamble 作为 C. inunctum Meissn. 一个变种看待，但从其枝、叶及花序均密被白色绢毛看，也理应看成一个种。此二个种一并附在本文后予以发表。油樟从其树干精油化学成分主含桉油素、芳樟醇及樟脑等看显然是与猴樟的桉油素类型近似的。银木精油未见分析。



4. 关于云南樟是否与黄樟归并的问题。Kosterman (1970)[9] 认为在亚洲大陆上定名为 Cinnamomum glanduliferum (Wall.) Nees 的标本与定名为 C. parthenoxylon (Jack) Nees 的马来西亚的种没有区别,果与花在形状、大小与毛被上是一致的,在叶子上虽然大小、形状及质地可以区别,但在马来西亚标本中见到各种过渡类型。一些标本在叶背面常在侧脉脉腋内有窝穴,其叶面相应处有不明显的泡状隆起,但在其他一些标本中无此特征或此特征不甚明显。花芽大而圆球形,覆有大的鳞片,外部鳞片无毛,最内部鳞片有绢毛。在亚洲大陆上见有较小型的叶,可是在印度尼西亚的邦加岛上有些标本叶较小。他根据此理由将云南樟和越桂樟归并入黄樟,采用 Cinnamomum porrectum (Roxb.) Kosterm. (基本名: Laurus porrectum Roxb. 模式: Jack s. n., 采自印度尼西亚的苏门答腊)。但根据我们对云南地区的标本观察结果,认为越桂樟应为一独立种,而云南樟与黄樟这二个种尽管在亲缘上很接近,但在形态上是可以区分的,这一点早已被 Allen (1939)[8] 所指出。我们认为云南樟叶较大,较宽,质地也较厚,叶背面侧脉脉腋窝穴明显,叶面相应处有明显的泡状隆起,这明显是后起的性状,同时芽亦较大,可能是适应较冷凉气候而引起,具有这些特征的标本在云南几乎全在景东无量山以北地区,显然系在云南高原面上发育起来的种系,而黄樟情况却正好相反,叶较狭小,质地稍薄,叶背面侧脉脉腋窝穴不明显,在叶面相应处无泡状隆起,芽亦较小,具备这些特征的标本全分布在景东无量山以南的地区。更重要的是,这二个种从精油化学成分看全然不相同,云南樟精油化学成分显然比较简单,看来是一个年轻的种系,而黄樟精油化学成分呈现出极为复杂的情况,看来是一个较古老的种系。

5. 樟属尤其是樟组的起源中心问题。藤田安二提出樟树的分布范围为东经 100—140°,北纬 20—30°,并指出分布中心应在我国台湾省[10]。因为在我国台湾省有 4 个原始种和 2 个变种(即樟树,樟树芳樟变种,栳樟 C. nominale Hayata.,栳樟芳樟变种 C. nominale Hayata var. linalia Fujita, 冇樟 C. micranthum (Hayata) Hayata 及牛樟 C. kanahirai

Hayata)*，而在我国其它地区虽有樟树及其芳樟变种的存在，但栳樟、冇樟及牛樟已不见存在，在日本及中南半岛只有樟树，其他相近种及变种均不复存在，这就足以证明我国台湾省为樟树或樟属樟组植物的分布中心。他并进一步根据芳樟醇可以向松油醇转化的原理，同时考虑到其他如形态、分布及进化等方面的问题，认为樟树的一个含芳樟醇较高的生化变种，即所谓芳樟树（C. camphora（L.）Sieb. var. linaloolifera Fujita）在樟属樟组（Sect. Camphora（Nees）Meissn.）中较为原始的，除了向其相近种牛樟及冇樟演化外，并经樟树向云南樟及经牛樟向黄樟等各个种演化，而它可能经栳樟芳樟变种来自界于樟属樟组及肉桂组（Sect. Cinnamomum = Sect. Malabathrum Meissn.）之间的产于日本海岸的原始种绢毛樟 C. daphnoides Sieb. et Zucc.。就这样，他主要根据芳樟醇在各个种存在的情况作出了樟属植物系统演化图[11,14]。藤田安二的上述结论是不能令人满意的。根据我们对云南樟及其相近种的精油化学的研究，情况却全然不是那样，要综合考虑各个精油化学成分的关系，并参照各个种的形态特征、地理分化等方面的因素，才有可能对樟属尤其是樟组的起源中心作出正确的答案。根据我们在上述的推论，我国西南尤其是云南南部，发育有不少从精油化学成分看十分“古老”的种系，很可能是樟属尤其是樟组的起源中心，也就是原始中心，向东渐次由云南樟、猴樟及樟树所替代，而樟树这一群在我国台湾省的发展显然是台湾岛屿自我国大陆棚架弧离后发育的结果，本身是次生的中心而已，这就得出与藤田安二认为台湾为樟属尤其是樟组的起源中心相反的结论。

本文涉及到樟属樟组的一些种类，现为了便于参考，特将其分种检索表列出如下，并将其中新种、新组合或学名更动的予以发表。

我国樟属樟组（Cinnamomum sect. Camphora（Nees）Meissn.）

植物的分种检索表

1. 叶老时两面或下面尤其是脉腋明显被毛，毛被各式。
  2. 叶卵圆形或卵圆状长圆形，长 9—15 厘米，宽 3—5.5 厘米，先端长尾状渐尖，尖头狭长，长达 2.5 厘米，基部宽楔形至圆形，幼时上面沿中脉下面全面密被柔毛，老时上面无毛，下面被灰褐色柔毛；圆锥花序略被柔毛；花被两面近无毛(贵州南部)……………………………… 1. **尾叶樟 C. caudifer** Kosterm.（*Machilus comphoratus* Lévl., *Alseodaphne caudata* Lecte.）
  2. 叶先端不呈尾状渐尖。
    3. 圆锥花序密被毛，毛被各式。
      4. 圆锥花序腋生或顶生，长 4.5—8.5(12) 厘米，极密被灰色绒毛；花被两面密被绢状微柔毛；叶倒卵圆形或近椭圆形，长 7.5—13.5 厘米，宽 4.5—7 厘米，上面初时

* 冇樟及牛樟是否作为二个种，有不少人提出异议。早田文藏（Hayata, B.）在发表后一种时认为与前种极相近，但果较大，叶有时三出脉，香气甚浓可以区别。藤田安二[12]认为这二个种为地理替代种，前者见于台湾北部，后者见于台湾南部，二个种的精油成分完全不相同，前者精油成分为葵醛及十五烷醛（pentadecyl aldehyde），后者精油成分为松油醇，二个种均各自由樟树芳樟变种演化而来。现我们根据两个种的模式照片（T. Herb. no. 1323, 1325），从形态上看无多大区别，分布区有交错，应归并为一种，正如李惠林[13]在其台湾树木志中将后种归入前种那样。同时精油成分的解释，可认为一个种二个类型，前者显示出在较近代历史环境条件下演化方向，后者说明是在较古代历史环境条件下所形成的。

密被柔毛后渐变无毛，下面初时全面密被柔软绒毛后毛被渐变稀疏(云南南部及西部)………2. **细毛樟 C. tenuipilis** Kosterm.（*Alseodaphne mollis* W. W. Sm.）

4. 圆锥花序毛被不为灰色绒毛。

5. 圆锥花序腋生，长达 15 厘米，密被白色绢毛；花被外面疏被内面极密被白色绢毛；叶椭圆形或椭圆状披针形，长 10—15 厘米，宽 5—7 厘米，上面被短柔毛，下面尤其是脉上明显被白色绢毛(四川西部、陕西南部及甘肃南部)…………………3. **银木 C. septentrionale** Hand.-Mazz.（*C. inunctum* (Nees) Meissn. var. *albosericeum* Gamble）

5. 圆锥花序近顶生，长 3—6 厘米，密被淡褐色微柔毛；叶长圆形或有时卵圆状长圆形，长 5—13 厘米，宽 2—5 厘米，上面无毛，下面疏被微柔毛(云南东南部)……………………………………………………4. **岩樟 C. saxatile** H. W. Li

3. 圆锥花序无毛或近于无毛。

6. 叶下面仅脉腋有毛，长圆形或椭圆形，长约 10 厘米或以上，宽约 5 厘米；花被外面无毛，内而疏被硬毛(台湾中部及北部)…………………………………………………5. **冇樟 C. micranthum** (Hayata) Hayata（*Machilus micranthum* Hayata, *C. kanahirai* Hayata）

6. 叶下面全面密被毛。

7. 叶上面幼时被稀疏小柔毛，但毛被很快全然脱落变极无毛，下面被极密黄色小柔毛后毛被渐变稀疏，中脉及侧脉在上面凹陷下面凸起，叶下面无明显的脉腋腺窝；圆锥花序腋生，初时被稀疏小柔毛后渐变极无毛，具 12—16 花；花被两面密被微柔毛(云南南部)…………………………………………………………6. **毛叶樟 C. mollifolium** H. W. Li（*C. molle* H. W. Li, nom. nud. non (Mez.) Kosterm. 1961）

7. 叶上面幼时被极细的微柔毛，其后变无毛或被柔毛，下面苍白色，被白色绒毛或绢状微柔毛，中脉及侧脉两面近明显，叶下面有明显的脉腋腺窝。

8. 圆锥花序长 (5)10—15 厘米；花被外面近无毛，内面被白色绢毛，叶卵圆形或椭圆状卵圆形，长 8—17 厘米，宽 3—10 厘米，先端短渐尖，基部锐尖、宽楔形至圆形，上面幼时被极细的微柔毛其后变无毛，下面被极密的绢状微柔毛，叶柄略被柔毛(贵州、四川东部、云南东北部、湖北及湖南西部)…………………7. **猴樟 C. bodinieri** Lévl.（*C. hupehanum* Gamble, *C. inunctum* (Nees) Meissn. var. *fulvipilosa* Yang, syn. nov.）

8. 圆锥花序长 2—6 厘米；花被被小疏柔毛；叶宽卵圆形，长 7—12 厘米，宽 5—7 厘米，先端骤然渐尖，基部圆形，上面被柔毛，下面被白色绒毛，叶柄密被柔毛(四川南部)…………………………………………………………8. **阔叶樟 C. platyphyllum** (Diels) Allen*（*Machilus platyphylla* Diels）

* Allen (1939) 提到本种近于猴樟，且叶下面密被毛与其相似，故可能与猴樟为同种，由于没见模式或模式产地(四川南川)标本，故仍按 Allen 的意见暂列为独立的种。

1. 叶老时两面无毛或近无毛。
  9. 圆锥花序多少被毛，毛被各式。
    10. 叶卵圆形至卵圆状长圆形，长 4.5—9 厘米，宽 2.5—4.5 厘米，两面幼时密被灰白微柔毛老时变无毛，下面有明显具毛的脉腋腺窝；圆锥花序腋生，长 2.5—7 厘米，被灰白微柔毛（广西西南部及云南东南部）…………9. **越桂樟 C. simondii** Lecte.
    10. 叶均较大，两面无毛，下面无脉腋腺窝或具脉腋腺窝时则明显无毛；圆锥花序腋生或腋生及顶生。
      11. 叶卵圆形或卵圆状长圆形，长 6—11 厘米，宽 3—6 厘米，侧脉每边 3—5 条，叶下面脉腋有腺窝，叶柄长 1.3—2 厘米；圆锥花序腋生及顶生；果倒卵形，长约 2 厘米，紫黑色，果托钟形，绿色，长 1.2—1.8 厘米，口部宽度和管的长度几相等（广东海南、广西南部）……………………… 10. **八角樟 C. ilicioides** A. Chev.
      11. 叶卵圆形，长 7—12.5 厘米，宽 2.8—7.8 厘米，侧脉每边 5 条，叶下面脉腋无腺窝，叶柄长 2—4 厘米；圆锥花序腋生；果卵珠形，长约 2 厘米，直径 1.7 厘米，先端浑圆，果托浅杯状，长 1.5 厘米，直径 1.5 厘米，干时红褐色（云南南部及东南部）………………………… 11. **长柄樟 C. longipetiolatum** H. W. Li
  9. 圆锥花序无毛或近无毛。
    12. 叶干时上面黄绿色下面黄褐色，椭圆形或卵圆状椭圆形，长 7.5—9.5 厘米，宽 4—5.7 厘米；圆锥花序顶生，短促，长仅 3—5 厘米，少花，干时茶褐色，无毛或仅序轴基部略被微柔毛；幼果椭圆形，长 1.3 厘米，直径 0.8 厘米，具黄色斑点（广东北部）………………………………………12. **沉水樟 C. xanthophyllum** H. W. Li
    12. 叶干时不呈黄绿色或黄褐色；圆锥花序腋生或腋生及顶生，多少伸长，多花，不呈茶褐色。
      13. 叶狭长，长圆形，长 8—14 厘米，宽 2.3—3.5 厘米，先端渐尖，基部楔形，侧脉每边多至 12 条；圆锥花序近顶生，长 8—16 厘米；果球形，直径达 1 厘米，深绿色，有细白点，果托不明显增大，先端宽仅 3 毫米（云南东南部）…………………………………………………… 13. **麻栗坡樟 C. marlipoense** H. W. Li
      13. 叶均较宽而短，侧脉每边少数；果托明显增大。
        14. 叶卵状椭圆形，下面干时带白色。
          15. 大乔木；圆锥花序密集而多花（江苏、浙江、江西、福建、台湾、广东、广西、湖南、湖北野生，云南有栽培）………………………………………………14. **樟树 C. camphora** (Linn.) Sieb. (*Laurus camphora* Linn.)
          15. 灌木；圆锥花序稀疏而少花（台湾尤其是南部）……………………………15. **栳樟 C. nominale** (Hayata) Hayata (*C. camphora* (Linn.) Sieb. var. *nominale* Hayata)
        14. 叶形多变异，但下面干时不或不明显带白色。
          16. 圆锥花序多花密集，纤细而优美，长 9—20 厘米；叶多卵圆形，长 6—12 厘米，宽 3.5—6.5 厘米，先端骤然短渐尖至长渐尖，常呈镰形（四川西部、陕西和甘肃南部）………………………………………………………………

……16. **油樟 C. longepaniculatum** (Gamble) N. Chao (*C. inunctum* (Nees) Meissn. var. *longepaniculatum* Gamble)

16. 圆锥花序较少花，较短小；叶形多变异，一般为椭圆状卵形或长椭圆状卵形。

17. 叶下面脉腋腺窝不明显，上面相应处也不明显呈泡状隆起；芽小（云南、贵州、广西、广东、湖南、江西及福建）…………………………………17. **黄樟 C. porrectum** (Roxb.) Kosterm. (*Laurus porrectum* Roxb., *C. parthenoxylon* (Jack) Nees)

17. 叶下面脉腋腺窝十分明显，上面相应处也有明显呈泡状的隆起；芽小或较大。

18. 叶厚革质，干时呈黄绿色不为绿色，下面脉腋腺窝只有一个窝穴（云南、西藏、四川及贵州）…………………………………………18. **云南樟 C. glanduliferum** (Wall.) Nees (*Laurus glandulifera* Wall.)

18. 叶坚纸质，干时上面绿色而带红褐，下面淡绿色，下面脉腋腺窝有 1—2 个窝穴（云南南部及东南部）……………………………………19. **坚叶樟 C. chartophyllum** H. W. Li

1. **银木**（四川绵竹） 香樟（陕西南部、四川梓潼）、土沉香（四川江北）

Cinnamomum septentrionale Hand.-Mazz. in Oest. Bot. Zeit. **85** (3): 219. 1936; **87**: 119. 1938, descr. add.——*C. inunctum* (Nees) Meissn. var. *albosericeum* Gamble in Sargent Pl. Wils. **2**:69. 1916; Liou Ho, Laur. Chine et Indoch. 27. 1932 et 1934; 陈嵘，中国树木分类学 337. 1937; ed. **2**: 337. 1957; 中国高等植物图鉴 **1**: 817. 1972; 秦岭植物志 **1** (2): 350. 1974, *syn. nov.*

Gamble 提到四川本植物的特征在于枝、芽被白色绢毛，叶椭圆形或椭圆状披针形，上面疏被微柔毛，下面尤其是在脉上明显被白绢毛后变无毛，圆锥花序被绢毛，花被裂片具腺点。这些特征我们看来是属于种级的，且与产自陕西汉中南的 C. septentrionale Hand.-Mazz. 无甚差别，可认为是同一个种。本种产四川西部、陕西南部及甘肃南部；生于山谷或山坡上，海拔 600—1000 米。模式标本采自陕西汉中南 50 公里。

根含樟脑量较高可蒸馏樟脑，根材美丽，称银木，用作美术品。干材黄褐色，纹理直，结构细，可制樟木箱及建筑用材。叶可作纸浆粘合剂。

2. **岩樟**

Cinnamomum saxatile H. W. Li, sp. nov.

Species *C. litseaefolio* Thw. affinis, sed foliis conspicue penninerviis, venis reticulatis utrinque conspicue minuteque foveolatis, cupulis fructiferis minoribus leviter cupuliformibus 5 mm longis 6.5 mm latis differt.

乔木，高达 15 米。枝条圆柱形，略具棱角，有细纵条纹，干时黑褐色，有少数淡褐色圆形至长圆形皮孔，无毛，幼枝明显压扁，具棱角，被淡褐色微柔毛。芽卵珠形至长卵形，长 2—5 毫米，芽鳞极密被黄褐色绒毛。叶互生或有时在枝条上部者近对生，长圆形或有时卵

圆状长圆形，长 5—13 厘米，宽 2—5 厘米，先端短渐尖，尖头钝，有时急尖或不规则撕裂状，基部楔形至近圆形，两侧常不对称，近革质，上面绿色，光亮，无毛，下面淡绿色，晦黯，疏被微柔毛，羽状脉，中脉直贯叶端，上面稍凸起，下面十分凸起，侧脉每侧 5—7 条，弧曲，在叶缘之内网结，两面多少明显，无明显的脉腋腺窝，细脉网结状，两面明显呈蜂窝状小窝穴，叶柄长 0.5—1.5 厘米，腹面具槽，幼时被黄褐色微柔毛，老时变无毛。圆锥花序近顶生，长 3—6 厘米，6—15 花，具分枝，分枝长约 1.5 厘米，末端通常为 3 花的聚伞花序；总梗长 1—3 厘米，与各级序轴被淡褐色微柔毛。花绿色，长达 5 毫米；花梗长 3—5 毫米，密被淡褐色微柔毛。花被外面略被内面极密被淡褐色微柔毛，筒倒锥形，长 2 毫米，被片 6，近等大，卵圆形。能育雄蕊 9，花丝被柔毛，第一、二轮雄蕊长约 4 毫米，花药卵圆状长圆形，与花丝近等长，第三轮雄蕊长 4.5 毫米，花药长圆形，长约 1.6 毫米，花丝在中部以上有成对的无柄肾形腺体。退化雄蕊长 2 毫米，卵圆状箭头形，具短柄，柄被柔毛。子房卵珠形，长 1.5 毫米，花柱长3.5毫米，柱头棒状。果卵珠形，长 1.5 厘米，直径 9 毫米；果托浅杯状，长 5 毫米，顶端宽 6.5 毫米，全缘。花期 4—5 月，果期 10 月。

云南：西畴，1500 米，冯国楣 12139，武全安 7862；麻栗坡，600—1000 米，王启无 86591，87181；富宁，700—1000 米，王启无 88270（模式标本 Typus，存云南省植物研究所标本室），88980，89027。

本种近木姜叶樟 C. litseaefolium Thw.，但叶为明显的羽状脉，细脉网结，两面明显呈蜂窝状小窝穴，果托小，浅杯状，长 5 毫米，宽 6.5 毫米，可以区别。

3. **毛叶樟**（药学学报 12 卷 1 期） 罗木来、中沙海、中俄、中朗俄、中朗（云南西双版纳傣语），香茅樟、毛叶芳樟（云南经济植物） 图 1

Cinnamomum mollifolium H. W. Li, 云南经济植物 268, 270, fig. 203. 1973, nom. nud.——*C. molle* H. W. Li, 药学学报, **12**(1): 23. 1965; nom. nud., non (Mez.) Kosterm. 1961.

Species *C. tenuipili* Kosterm. et *C. glaucescenti* (Nees ex Wall.) Drury affinis, a priore ramulis juvenilibus sparse villosulis sed cito glabrescentibus, foliis coriaceis supra initio sparse villosulis cito glaberrimis sed subtus initio dense deinde mox sparse griseo-villosulis, petiolis aetate glaberrimis, pedunculis pedicellisque sparse villosulis mox glaberrimis, fructibus minoribus c. 9 mm in diametro; a posteriore inflorescentiis haud cano-tomentosis, foliis subtus aetate sparse villosulis, costa nervisque supra impressis, axillis nervorum supra haud prominentibus subtus haud puberulo-porosis inter alia facile differt.

乔木，高 5—15 米；树皮灰褐色，具细条裂。枝纤细，具细纵条纹，幼枝近圆柱形，初时略被灰色小柔毛，老枝明显压扁，极无毛。芽大，卵珠形，长达 1 厘米，芽鳞密集，宽卵圆形至近圆形，先端微凹，具小突尖头，密被黄褐色短柔毛，边缘具小睫毛。叶互生，卵圆形或长圆状卵圆形，有时倒卵圆形，长 (4.5)7.5—12(16) 厘米，宽 3.5—5(8) 厘米，先端锐尖或短渐尖，基部宽楔形至近圆形，两面有时不相等，革质，上面幼时被极密灰黄色小柔毛后渐变稀疏，但老时仍不脱落，中脉及侧脉在上面凹陷下面凸起，侧脉每边 4—6 条，斜上升，在叶缘之内消失，横脉在上面不明显或微下陷但在下面多少明显，细脉两面不明显；叶柄长

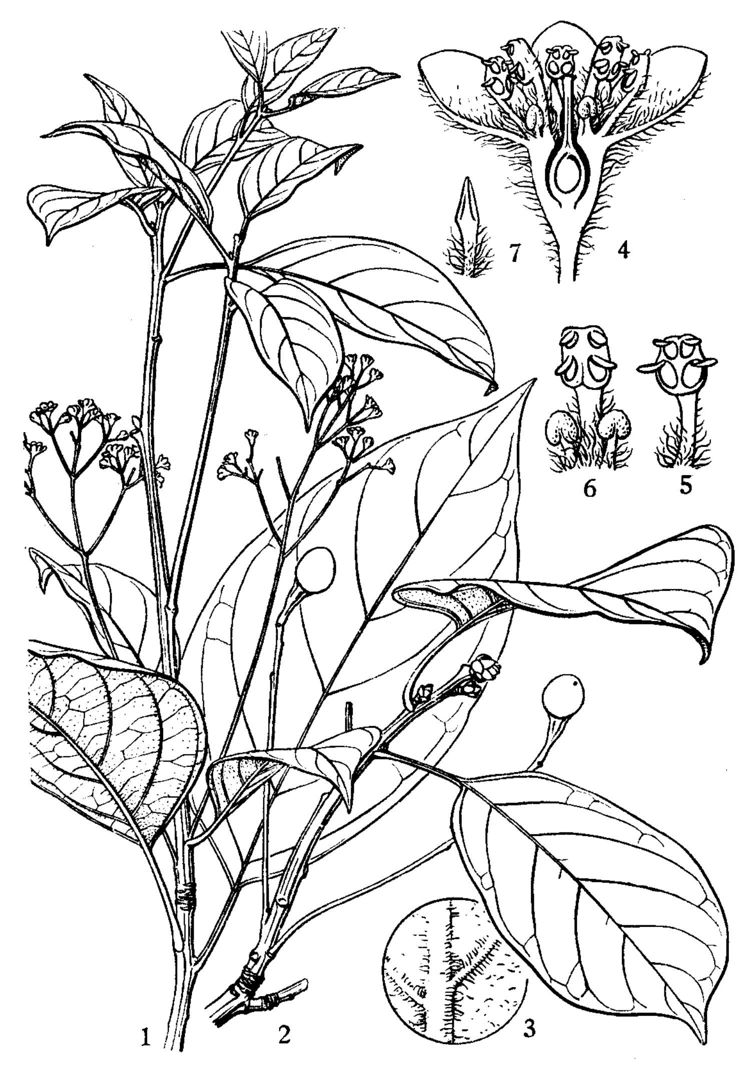


图1 毛叶樟 **Cinnamomum mollifolium** H. W. Li

1.花枝； 2.果枝； 3.叶背面,示侧脉脉腋； 4.花纵剖面； 5.第一、二轮雄蕊； 6.第三轮雄蕊； 7.退化雄蕊。(绘图标本，花：李延辉60—11664，果：蔡希陶、宋传德121)

1—2厘米，腹凹背凸，幼时密被小柔毛，老时极无毛。圆锥花序腋生，自幼枝基部向上着生，在幼枝最基部者常无叶，纤细，长7—11厘米，具12—16花，在上部者具分枝，分枝短小，长0.6—1(1.5)厘米，末端为具3花的聚伞花序；总梗纤细，长4.5—6.5厘米，与花梗疏被小柔毛，后渐变无毛。花小，淡黄色，长约2.5毫米；花梗纤细，长2.5—5毫米。花被内外两面密被灰白微柔毛，筒倒锥形，长约1毫米，被片6，长圆形或长圆状卵圆形，长约1.5毫米，先端钝或锐尖，近等大，外轮宽1.2毫米，内轮宽1.3毫米。能育雄蕊9，花丝全长及花药背面被柔毛，第一、二轮雄蕊长约1.4毫米，花药宽卵圆形，与花丝近等长，第三轮雄蕊长1.6毫米，花药长圆形，花丝扁平粗大，稍长于花药，基部有一对具短柄的肾形腺体。退化雄蕊长约1毫米，被柔毛，先端钻状三角形，具柄。子房近球形，直径约1毫米，花柱

长 2.3 毫米，柱头盘状，具圆裂片。果近球形，稍偏而歪，干时直径 9 毫米；花被裂片脱落；果托长达 1 厘米，外面具槽，先端骤然成盘状，直径达 9 毫米，边缘截平。花期 3—4 月，果期 9 月。

云南：勐海，1100—1300 米，李延辉 60—11647，60—11661，60—11662，60—11663，60—11664（模式标本 Typus，存云南省植物研究所标本室），60—11668，冯国楣 20872，20885，蔡希陶、宋传德 107，108，115，121，127，128，134，137，138，蔡希陶 80021，80029。

本种近细毛樟 C. tenuipilis Kosterm. 及灰毛樟 C. glaucescens (Nees ex Wall.) Drury，与前者不同在于幼枝略被小柔毛很快变无毛，叶革质，初时上面疏被小柔毛但很快全然极无毛，只有下面初时密被后疏被灰白色小柔毛，叶柄老时极无毛，总梗及花梗初疏被小柔毛后极无毛，果较小，直径约 9 毫米；与后者不同在于花序不为灰白绒毛，叶下面老时仍疏被小柔毛，中脉及侧脉在上面下陷，脉腋腺窝在叶上面不明显隆起，下面不形成微柔毛毛洞。

4. 长柄樟

Cinnamomum longipetiolatum H. W. Li, sp. nov.

Species *C. ilicioidi* A. Chev. affinis, sed foliis utrinque nervis lateralibus 5 nascentibus, axillis nervorum subtus haud porosis, petiolis 2—4 cm longis, paniculis axillaribus tantum inter alia facile differt.

乔木，高达 35 米，胸径 60 厘米；树皮灰黑色。枝多少具棱，红褐色，无毛。芽大，卵珠形，长达 7 毫米，直径约 5 毫米，芽鳞密集，卵圆形至宽卵圆形，红褐色，背面及边缘被微柔毛。叶卵圆形，长 7—12.5 厘米，宽 2.8—7.8 厘米，先端短渐尖，基部近圆形，干时上面黄褐色而下面较淡，两面无毛，薄革质，羽状脉，侧脉每侧约 5 条，弧曲上升，在叶缘之内消失，与中脉在上面微凸起下面十分凸起，细脉网结呈蜂窝状，两面略明显；叶柄腹平背凸，长 2—4 厘米，无毛，干时红褐色。花未见。果序侧生，圆锥状，长达 6 厘米，序轴略被黄褐色微柔毛。果卵珠形，长约 2 厘米，直径 1.7 厘米，先端浑圆；果托浅杯状，长 1.5 厘米，多少木质，干时红褐色。果期 5—10 月。

云南：景东，2000 米，邱炳云 52582（模式标本 Typus，存云南省植物研究所标本室）；金平，1750 米，云南考察队 1516。

本种近八角樟 C. ilicioides A. Chev.，但叶每边具侧脉 5 条，下面脉腋无腺窝，叶柄长 2—4 厘米，圆锥花序仅为侧生，易于识别。

5. 沉水樟（广东新丰）

Cinnamomum xanthophyllum H. W. Li, sp. nov.

In hac sectione species ab foliis in sicco supra flavescenti-viridibus subtus flavescenti-brunneis, paniculis terminalibus brevioribus paucifloris fere ad basin ramulificantibus in sicco rubescenti-brunneis inter alia facile distingutur.

乔木，高达 20 米，胸径 46 厘米。老枝圆柱形，干时有纵向条纹，茶褐色，疏生有椭圆形凸起的皮孔，幼枝无皮孔，多少压扁。芽小，卵珠形，长不及 2 毫米，芽鳞被微柔毛。叶互生，生于幼枝上部，椭圆形或卵圆状椭圆形，长 7.5—9.5 厘米，宽 4—5.7 厘米，先端短渐

尖,基部宽楔形至近圆形,两侧常多少不对称,叶缘呈软骨质,背卷,坚纸质,干时上面黄绿色下面黄褐色,两面无毛,羽状脉,侧脉每边 4—5 条,弧曲上升,在叶缘之内网结,与中脉两面明显,脉腋在叶上面隆起下面呈小腺窝穴,穴中有微柔毛,细脉网结,两面呈小蜂窝状;叶柄长 2—3 厘米,腹平背凸,茶褐色,无毛。圆锥花序顶生,短促,长 3—5 厘米,少花,干时呈茶褐色,无毛或基部略被微柔毛,几自基部分枝,分枝长达 2 厘米。花未见。幼果椭圆形,长 1.3 厘米,直径约 0.8 厘米,鲜时绿色,光滑,具黄色斑点;果托壶状,先端略收缩,边缘截平。果期 10 月。

广东:新丰,650 米,"沉水樟",邓良 8043(模式标本 Typus,存云南省植物研究所标本室)。

本种由于叶干时上面黄绿色下面黄褐色,圆锥花序顶生而短促,少花,几自基部分枝,干时呈茶褐色在此组中极易识别。

6. 麻栗坡樟

Cinnamomum marlipoense H. W. Li, sp. nov.

In hac sectione species ab cupulis fructiferis non satis dilatatis, foliis oblongis elongatis nervis lateralibus multijugis inter alia facile distingutur.

乔木,高达 3 米。枝条无毛,干时淡褐色,幼时多少压扁,老时近圆柱形,疏被长圆形皮孔。芽卵珠形,小,长约 3 毫米,芽鳞卵圆形,先端锐尖,略被微柔毛。叶互生,长 8—14 厘米,宽 2.3—3.5 厘米,先端渐尖,基部楔形,两侧多少不相等,上面深绿色,光亮,下面淡绿色,晦黯,两面无毛,坚纸质,羽状脉,中脉在上面凹陷下面凸起,侧脉多至 12 对,弧曲上升,在叶缘之内消失,两面多少明显,细脉网结,上面多少明显因而呈蜂窝状,下面不明显;叶柄长 0.7—2 厘米,腹凹背凸,无毛。花未见。果序圆锥状,近顶生,长 8—16 厘米,序轴无毛,分枝,下部分枝长 3—4.5 厘米,总梗长 1.5—6.5 厘米。果圆球形,直径达 1 厘米,鲜时深绿色,有细白点;果梗长 4—8 毫米,先端稍增大;果托不明显,顶端宽达 3 毫米,内面被白色小柔毛,有残存的花被裂片。果期 6 月。

云南:麻栗坡,200 米,王守正 811(模式标本 Typus,存云南省植物研究所标本室)。

从残存的具腺体第三轮花药 4 室外向,果托有残存的花被裂片,以及果梗先端稍增大等特征看,本种无疑应归入樟属,但在樟属樟组中由于果托不甚增大,叶长圆形而伸长,侧脉多对易于识别。

7. 油樟(中国树木志略) 香叶子树、香樟、黄葛树、樟木(四川) 图 2

Cinnamomum longepaniculatum (Gamble) N. Chao,* com. nov.

Cinnamomum inunctum (Nees) Meissn. var. *longepaniculatum* Gamble in Sargent Pl. Wils. **2**:69. 1916——*C. inunctum* auct. non (Nees) Meissn.: Gamble in l. c. 68. 1916; 陈嵘,中国树木分类学 337. 1937; ed. **2**:337. 1957; 中国高等植物图鉴 **1**:817, fig. 1634. 1972——*C. simondii* auct. non Lecte.: Allen in Journ. Arn. Arb. **20**:45. 1939, p. p.

Allen (1939) 提到四川植物叶质地较薄,经常是卵圆形,先端长渐尖,且常呈镰状,花序多花密集,纤细而优美,与模式采自缅甸的 C. inunctum (Nees) Meissn. 全然不相同,但

* N. Chao = 赵能。



图 2 **油樟 Cinnamomum longepaniculatum** (Gamble) N. Chao

1.花枝； 2.幼果枝； 3.叶背面,示侧脉脉腋； 4.花纵剖面； 5.第一、二轮雄蕊；6.第三轮雄蕊； 7.退化雄蕊。(绘图标本,花：杨光辉 54980， 果：杨光辉 56036)

她却认为四川植物与模式采自越南北部的越桂樟 C. simondii Lecte. 为同物。后种据原描写记载，其特征是叶卵圆形或披针形，脉腋下面有柔毛，圆锥花序长仅 8—10 厘米，花梗疏被柔毛，花被片两面被柔毛。同时 Lecomte 十分强调作为本种特征的是花序及花被柔毛。事实上，四川植物的叶上脉腋无毛，圆锥花序多花密集，纤细而优美，无毛，花被片仅内面被柔毛，与后一种全然不相同。故宜将四川植物另立一种。又油樟的雅樟变种 [C. inunctum (Nees) Meissn. var. longepaniculatum Gamble]，其赖以区分的特征属于种的变异范围，似无另立的必要。本种产四川中部；生于海拔 950—1400 米的阔叶林中。模式标本采自四川雅安。

8. 坚叶樟 梅宋容(云南西双版纳傣语)

Cinnamomum chartophyllum H. W. Li, sp. nov.

Species *C. glandulifero* (Wall.) Nees affinis, sed foliis chartaceis, in sicco supra viridibus vel rubro-brunnescenti-viridibus subtus virescentibus, axillis nervorum subtus 1—2-porosis inter alia facile differt.

乔木,高达 20 米;树皮灰褐色,具香味。老枝圆柱形,绿色,幼枝多少具棱角,有时呈红褐色,均具细纵条纹,极无毛。叶互生,叶形多变,宽卵圆形,卵圆状长圆形至长圆形或披针形,长 6—14 厘米,宽 1.5—7.5 厘米,先端钝、短尖至短渐尖,基部宽楔形至近圆形,两侧常不相等,干时上面绿色而带红褐,多少光亮,下面淡绿色,晦黯,坚纸质,两面极无毛,羽状脉,中脉及侧脉两面凸起,中脉直贯叶端,侧脉每边约 5 条,弧曲,在叶缘之内网结,脉腋在上面呈泡状而下面明显有 1—2 个窝穴,细脉网状,两面明显;叶柄长 1—2 厘米,腹面具槽,无毛。圆锥花序腋生,通常长 4—6 厘米,具 7—11 花,分枝,分枝短,末端为具 3 花的聚伞花序,序轴极无毛,总梗长 2—4 厘米。花黄色,小,长约 2 毫米;花梗长 2—3.5 毫米,极无毛。花被外面极无毛,内面密被丝状柔毛,筒倒锥形,长约 0.5 毫米,被片 6,宽卵圆形,先端钝,近等大,长约 1.5 毫米,宽约 1 毫米。能育雄蕊 9,花丝被柔毛,第一、二轮雄蕊长约 1 毫米,花药宽卵圆形,先端钝,与花丝近等长,第三轮雄蕊长 1.2 毫米,花药长圆形,稍短于花丝,花丝扁平,基部有一对无柄腺体。退化雄蕊短小,长约 0.6 毫米,匙形,具柄。子房卵珠形,无毛,长 0.8 毫米,花柱短小,长 0.7 毫米,柱头不明显。果近球形,直径约 8 毫米,先端具小尖头;果托粗大,长达 12 毫米,顶端宽 6 毫米,肉质,干时具槽。花期 6—8 月,果期 8—10 月。

云南:金平,380 米,云南考察队 656;勐崙,500—650 米,裴盛基 59—9466,59—9480,59—9676,59—10384(模式标本 Typus,存云南省植物研究所标本室),李延辉 4695;勐腊,600 米,蔡希陶 59—9561,59—10917,59—11075。

本种近云南樟 C. glanduliferum (Wall.) Nees,但叶坚纸质,干时上面绿色而带红褐,下面淡绿色,下面脉腋腺窝有 1—2 个窝穴可以区别。

参 考 文 献

[1] 蔡宪元、丁靖凯、聂瑞麟:云南樟科植物精油的研究 I. 云南樟和猴樟的精油化学成分。药学学报,11 卷,12 期,801—808 页,1964 年。
[2] 蔡宪元、欧乞鍼、丁靖凯、聂瑞麟:云南樟科植物精油的研究 II. 黄樟和毛叶樟的叶油化学成分。药学学报,11 卷,1 期,23—30 页,1965 年。
[3] 云南省植物研究所编著:云南经济植物。1973 年。
[4] McNair, J. B., Madroño 6, 181. 1942. 见 R. Darnley Gibbs 在 T. Swain 主编的 "Chemical Plant Taxonomy" (1963), 73 页的引证。
[5] McNair, J. B., Amer. Jour. Bot. 17 (6): 662—668. 1930.
McNair, J. B., Amer. Jour. Bot. 19 (2): 168—171. 1932.
[6] Благовещенский, А. В., Биохимические Основы Эволюции Организов, 1935.
Благовещенский, А. В., Журн. Общ. Хим. 6 (4): 217—233. 1945.
[7] Fujita, Y., Journ. Jap. Bot. 31 (6): 188—190. 1956.
[8] Allen, C. K., Journ. Arn. Arb. 20 (1): 44—63. 1939.
[9] Kostermans, A. J. G. H., Reinwardtia 6 (1): 21—196. 1970.
[10] Fujita, Y., 香料, 10: 11—13. 1950; Bot. Mag. Tokyo 65: 245—250. 1952.
[11] 现代生物学讲座 8,进化と生命の起源,第 3 章 分类学と系统学,3.5 系统学,199 页,1958。
[12] Fujita, Y., Act. Phytotax. Geobot. 18 (5—6): 178—179. 1960.
[13] Hui-lin, Li, Woody Flora of Taiwan, 1963.
[14] Fujita, Y., Bot. Mag. (Tokyo) 80 (948/949): 261—271. 1967.